



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(РОСПАТЕНТ)

(19) RU (11) 2191157 (13) C1

(51) 7 C01B31/08

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Российской Федерации

Статус: по данным на 15.01.2007 - прекратил действие, но может быть восстановлен

(14) Дата публикации: 2002.10.20

(21) Регистрационный номер заявки: 2001127500/12

(22) Дата подачи заявки: 2001.10.11

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
2001.11.12

(45) Опубликовано: 2002.10.20

(56) Аналоги изобретения: RU 2118291 C1 27.08.1998.  
WO 92/00224 A1 01.09.1992. RU 2030358 C1  
10.03.1995.

(71) Имя заявителя: Институт биологического  
приборостроения с опытным производством  
РАН

(72) Имя изобретателя: Уминский А.А.; Кудряшов  
В.К.; Смолин Б.И.; Ильин Ю.Н.; Лунин Н.П.

(73) Имя патентообладателя: Уминский Анатолий  
Аркадьевич; Кудряшов Виктор  
Константинович; Институт биологического  
приборостроения с опытным производством  
РАН

(98) Адрес для переписки: 142290, Московская обл.,  
г. Пущино, Институтская, ИБП РАН

### (54) СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретение относится к области получения активных углей и органических продуктов из углесодержащего сырья и может быть использовано в различных отраслях промышленности для очистки различных веществ и сорбции их из жидкой и других сред. Способ включает стадии предварительного нагрева углесодержащего сырья до 120-150°C, карбонизации в интервале температур от 150-250 до 600-700°C, активации в температурном интервале 850-950°C и созревания. Процесс переработки углесодержащего сырья ведут в бескислородной среде с подачей сухого азота на стадию созревания в противотоке к твердому продукту и направлением парогазовой смеси со стадии созревания на стадию карбонизации противотоком к твердому продукту карбонизации. Стадии предварительного нагрева сырья и карбонизации ведут в присутствии каталитических добавок. Процесс активации осуществляют в ниспадающем потоке твердого продукта карбонизации, вращающемся под действием парогазовой смеси, направленной под давлением по касательной к нему. Способ осуществляют в устройстве, содержащем последовательно соединенные посредством переточных патрубков и размещенные друг под другом камеры предварительного нагрева и карбонизации, снабженные нагревателями, а также камеры активации, созревания. Изобретение позволяет комплексно перерабатывать сырье и получать активный уголь с повышенной сорбционной способностью за счет увеличения объема микро- и мезопор при сокращении времени протекания процесса, в том числе карбонизации и активации. 2 с. и 1 з.п. ф-лы, 3 табл., 2 ил.

### ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к области получения активных углей и органических продуктов из углесодержащего сырья и может быть использовано в различных отраслях промышленности - химической, нефтяной, медицинской, пищевой для очистки различных веществ и сорбции их из жидкой и других сред.

Наиболее близкими к предложенному по технической сущности и количеству совпадающих признаков являются способ непрерывной переработки углесодержащего сырья и устройство для его осуществления (RU, 2118291, C 01 B 31/08, Бюл. 24, 27.08.98 г.), обеспечивающие протекание процесса в бескислородной среде.

Известный способ включает стадии предварительного нагрева сырья до температуры 120-150°C, карбонизации в  
<http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll?>

22.01.2007

интервале температур от 150-250 до 600-700°C в присутствии каталитических добавок и отделения смолообразующих продуктов, активации и созревания с подачей сухого азота на стадию созревания в противотоке к твердому продукту карбонизации, и направлением парогазовой смеси, образующейся на стадии созревания, противотоком к твердому продукту на предыдущие стадии. Перемещение твердого продукта на каждой стадии осуществляется принудительно с регулируемой скоростью перемещения, а активный уголь выгружают со стадии созревания. Парогазовую смесь процесса переработки отбирают со стадии предварительного нагрева и направляют на разделение с выделением смолообразного продукта и водоорганического конденсата.

Известно устройство для непрерывной переработки углесодержащего сырья, содержащее последовательно соединенные посредством переточных патрубков и размещенные друг под другом камеры предварительного нагрева и карбонизации, снабженные нагревателями, камеры активации и созревания с рубашкой охлаждения и патрубком для ввода сухого азота, узлы подачи сырья в камеру предварительного нагрева, каталитических добавок, водяного пара, разделения парогазовой смеси, размещенный над камерой предварительного нагрева, сообщенный с ней и снабженный патрубками для вывода смолообразного продукта и водоорганического конденсата и узел отвода активного угля из камеры созревания. Камеры выполнены в виде идентичных реакторов шнекового типа с приводами.

Известные способ и устройство не обеспечивают получение активного угля с необходимым количеством микро- и мезопор за счет низкой кинетики (ламинарной) процесса, низкой температуры карбонизата, поступающего на активацию, и низкой температуры активации.

Технический результат изобретения заключается в получении активного угля с повышенной сорбционной способностью за счет увеличения в нем количества микро- и мезопор и в сокращении времени протекания процесса, в том числе карбонизации и активации.

Этот результат достигается тем, что в способе непрерывной переработки углесодержащего сырья, включающем стадии предварительного нагрева сырья до температуры 120-150°C, карбонизации в интервале температур от 150-250 до 600-700°C в присутствии каталитических добавок и отделения смолообразных продуктов, активации и созревания; подачу сухого азота на стадию созревания в противотоке к твердому продукту карбонизации, и направление парогазовой смеси, образующейся на стадии созревания, противотоком к твердому продукту на предыдущие стадии, а также принудительное перемещение с регулируемой скоростью твердого продукта на стадиях предварительного нагрева сырья, карбонизации и созревания и отбор парогазовой смеси процесса переработки со стадии предварительного нагрева с направлением ее на разделение с выделением смолообразного продукта и водоорганического конденсата, согласно изобретению в процессе активации осуществляют дегазацию твердого продукта карбонизации, а активацию проводят при температуре 850-950°C в ниспадающем потоке твердого продукта карбонизации, вращающемся под действием парогазовой смеси, направленной под давлением по касательной к нему, хотя бы в двух противоположных точках по диаметру потока, причем парогазовую смесь получают сжиганием водорода в кислороде, полученных путем электролиза деионизированной воды, при этом при подаче на стадию активации парогазовую смесь разбавляют паром до достижения температуры активации.

Этот результат достигается также тем, что в устройстве для непрерывной переработки углесодержащего сырья, содержащем последовательно соединенные посредством переточных патрубков и размещенные друг под другом камеры предварительного нагрева и карбонизации, снабженные нагревателями, камеры активации и созревания с рубашкой охлаждения и патрубком для ввода сухого азота, узлы подачи сырья в камеру предварительного нагрева, каталитических добавок, водяного пара, разделения парогазовой смеси, размещенный над камерой предварительного нагрева, сообщенный с ней и снабженный патрубками для вывода смолообразного продукта и водоорганического конденсата и узел отвода активного угля из камеры созревания, согласно изобретению камера активации содержит теплоизолирующий корпус, внутри которого установлена вертикальная труба для проведения процесса активации, например, из жаропрочной керамики с нагревателями в верхней части и отверстиями, расположенными друг против друга в нижней ее части по окружности трубы, направленными по касательной к внутреннему диаметру трубы, и снабжена патрубками, установленными на трубе соосно отверстиям, и газовыми горелками, размещенными в стенках корпуса камеры так, что пламя горелок расположено внутри патрубков напротив отверстий в трубе, при этом к зонам горения подведены трубопроводы от узла подачи водяного пара, а на входе и выходе камеры активации установлены шлюзовые затворы, соединенные с вертикальной трубой, причем входной шлюзовой затвор снабжен выходным патрубком для отвода газовой смеси, возникшей в процессе дегазации продукта карбонизации, в отделитель пыли, а газовые горелки соединены трубопроводами с генератором кислорода и водорода, а также тем, что генератор кислорода и водорода содержит дистиллятор-дионизатор, соединенный через каплеотделитель с устройством твердополимерного электролиза кислорода и водорода.

За счет дегазации продукта карбонизации, происходящей в верхней части вертикальной трубы и создания в ней вихревого парогазового потока высокой температуры, приводящего во вращательное движение твердый продукт карбонизации, на стадии активации обеспечивается интенсивное открытие микро- и мезопор в твердом продукте карбонизации, что ускоряет протекание процесса и увеличивает количество микро- и мезопор.

На фиг.1 представлена схема установки для непрерывной переработки углесодержащего сырья.

На фиг.2 - разрез по АА вертикальной трубы камеры активации.

Установка для непрерывной переработки углесодержащего сырья, представленная на фиг.1, состоит из последовательно соединенных и размещенных друг под другом камер предварительного нагрева 1, карбонизации 2, активации 3 и созревания 4, 5. Камеры соединены друг с другом посредством переточных патрубков 6, 7, 8 и 9. Камеры предварительного нагрева 1, карбонизации 2 и созревания 4, 5 выполнены в виде идентичных реакторов шнекового типа, валы которых приводятся во вращение с помощью приводов 10. Камеры предварительного нагрева 1 и карбонизации 2 снабжены рубашкой обогрева 11, внутри которой размещены электронагреватели 12, установленные вдоль каждой из камер равномерно по их периметру. Камеры созревания снабжены рубашками охлаждения 13, 14, в которые через штуцеры 15 и 16 подается и отводится соответственно хладагент.

Камера активации 3 содержит теплоизолирующий корпус 17, внутри которого установлена вертикальная труба 18 для проведения процесса активации, например, из жаропрочной керамики. В верхней части вертикальной трубы 18 вдоль нее размещены электронагреватели 12, а в нижней части трубы, по ее окружности, попарно расположены отверстия 19, направленные по касательной к внутреннему диаметру трубы (фиг.2) и установлены соосно отверстиям патрубки 20, например, из жаропрочной керамики. В стенках теплоизолирующего корпуса 17, напротив патрубков 20, размещены газовые горелки 21 так, что в процессе горения пламя горелок расположено парогенератора, подведены трубопроводы 23. На входе и выходе камеры активации 3 установлены шлюзовые затворы 24 и 25, соответственно соединенные с вертикальной трубой 18, выполненные, например, из жаропрочной керамики. Входной шлюзовой затвор 24 снабжен выходным патрубком 26 для отвода газовой смеси в отделитель пыли 27, например, вида Циклон. В шлюзовых затворах 24, 25 размещены датчики температуры 28 и давления 29 для контроля над процессом активации. Газовые горелки 21 соединены трубопроводами 30 - подачи кислорода и 31 - подачи водорода, с генератором кислорода и водорода 32. Камера созревания 5 снабжена патрубком 33 для подачи сухого азота противотоком к твердому продукту и соединена патрубком 34 с узлом 35 отвода активного угля, выполненного, например, в виде шлюзового затвора.

Камера созревания 4 снабжена патрубком 36, через который по трубопроводу отводится парогазовая смесь, поступающая через патрубок 37 в камеру карбонизации 2.

Камера карбонизации 2 снабжена также патрубками 38 и 39 для ввода каталитических добавок и отвода смолообразного продукта (жижки) соответственно.

Камера предварительного нагрева 1 снабжена патрубками 40 - для подачи сырья, 41 - для подачи сухого азота и 42 - для отвода парогазовой смеси.

Узел подачи сырья в камеру предварительного нагрева 1 содержит бункер - накопитель 43, шнековый дозатор 44 и шлюзовой затвор 45, соединенный с патрубком 40 камеры предварительного нагрева 1.

Узел разделения парогазовой смеси, размещенный над камерой предварительного нагрева 1 и сообщенный с ней через патрубок 42, содержит отделитель смолы 46 с патрубками 47 - для вывода смолообразного продукта в смолоприемник и 48 - для вывода водоорганического конденсата в конденсатор паров 49.

Генератор кислорода и водорода 32 содержит дистиллятор-дионизатор 50, соединенный через каплеотделитель 51 с устройством, например, твердополимерного электролиза кислорода и водорода 52.

Установка снабжена узлом каталитических добавок 53 и прибором управления 54.

Наличие шлюзовых затворов на входе в камеру предварительного нагрева и на выходе из последней камеры созревания обеспечивает проведение процесса переработки сырья в бескислородной среде.

Способ осуществляют следующим образом. Подготовленное исходное сырье (любые измельченные отходы древесины, целлюлозы и др.) влажностью порядка 10 мас. % подают вместе с каталитическими добавками (если это необходимо) в бункер-накопитель 43, где его перемешивают. Далее сырье поступает на наклонный шнековый дозатор 44, которым транспортируется в шлюзовой затвор 45 и далее в камеру предварительного нагрева 1. Одновременно в начало камеры предварительного нагрева 1 через штуцер 41 подают сухой азот, ускоряющий процесс дегидратации сырья и одновременно препятствующий попаданию воздуха в камеру предварительного нагрева 1. В процессе перемещения в камере 1 сырье подвергается термохимической обработке при температуре 120-150°C. Заданная температура в камере предварительного нагрева 1 обеспечивается электронагревателями 12, автоматически включаемыми прибором управления 54 в зависимости от показаний датчиков температуры и поступлением парогазовой смеси с последующих стадий процесса. Образующиеся на стадии предварительного нагрева сырья газообразные продукты в потоке парогазовой смеси, поступающей из последующих камер, через патрубок 42 попадают в узел разделения парогазовой смеси 46, а обработанный и нагретый твердый продукт по переточному патрубку 6 поступает в камеру карбонизации 2.

В камере карбонизации 2 в процессе перемещения твердого продукта происходит процесс термохимической деструкции в интервале температур от 150-250 до 600-700°C. При необходимости, в камеру карбонизации 2 через патрубок 38 из узла 53 вводят каталитические добавки. Смолообразный продукт, образующийся в результате процесса обработки, отводят через патрубок 39 в смолосборник (на фиг. 1 не показан), а газообразные продукты, возникшие на стадии карбонизации, совместно с газообразными продуктами, поступившими со стадии созревания, попадают в камеру 1. Время пребывания сырья на стадиях предварительного нагрева и карбонизации выбирают в зависимости от вида и качества исходного сырья и каталитических добавок и устанавливают на приборе управления, который регулирует скорость перемещения шнеков в камерах.

Твердый продукт карбонизации по переточному патрубку 7 поступает в шлюзовой затвор 24 камеры активации 3 и ниспадающим потоком перемещается по вертикальной трубе 18 вниз к шлюзовому затвору 25. Процесс активации проводится в температурном диапазоне 850-950°C. Для обеспечения указанного диапазона температур в верхней части вертикальной трубы 18 ее дополнительно обогревают электронагревателями 12. В вертикальной трубе 18 проводят дегазацию продукта карбонизации, отсасывая парогазовую смесь через патрубок 26 шлюзового затвора 24 в разделитель пыли 27, например вида Циклон. В нижней части трубы 18, в зоне расположения отверстий 19, газовыми горелками 21 и подачей водяного пара от парогенератора 22, поддерживается указанный диапазон температур. Ниспадающий поток продукта карбонизации под воздействием парогазовых струй, направленных под давлением по касательной к нему, закручивается и происходит интенсивный процесс гидрокислирования дегазированного продукта карбонизации. Парогазовые потоки получают сжиганием водорода в кислороде и разбавлением смеси низкотемпературным паром до температуры  $930 \pm 20^\circ\text{C}$ .

Полученный на этой стадии твердый продукт через шлюзовой затвор 25 и переточный патрубок 8 поступает на стадию созревания в камеры созревания 4 и 5.

В процессе перемещения твердого продукта в камерах созревания 4 и 5 происходит его созревание и сушка от избыточной влаги в противотоке сухого азота, подаваемого через патрубок 33. Парогазовая смесь из избыточной влаги и азота через патрубки 36 - камеры созревания 4 и 37 - камеры карбонизации 2, подается в камеру карбонизации 2. Из камеры созревания 5 через шлюзовой затвор 35 в атмосфере азота готовый продукт, представляющий собой товарный активный уголь с температурой 40-45°C, выгружается в бункер (на фиг. 1 не показан).

Газообразные продукты, поступившие в узел разделения парогазовой смеси, размещенный над камерой предварительного нагрева 1, разделяют в отделителе смолы 46 на смолообразные продукты, которые через патрубок 47 направляют в смолосборник (на фиг. 1 не показан) и водоорганический конденсат, который через патрубок 48 отводят в конденсатор паров 49. Смолообразные продукты реализуют в качестве товарной продукции, а водоорганический конденсат отправляют на дальнейшую переработку.

Пример 1. Для проведения технологического процесса используют 10 кг (в пересчете на сухую массу) щепу березы с содержанием коры до 3 мас.%. Щепу с влажностью до 10 мас.% измельчают до крошки с размером функции  $L \times B \times H = 3,0 \times 1,0 \times 0,1$  с насыпной плотностью 0,25-0,26 тн/м<sup>3</sup> и подают в бункер-накопитель 43. Сюда же подают серосодержащую добавку (сера комовая) в количестве 0,40 кг. В бункере-накопителе 43 исходное сырье и добавки перемешиваются. Реакционную массу, содержащую 10,0 кг крошки березы, 0,40 кг серы и 1,0 кг воды через шлюзовой дозатор 45 вводят в атмосфере сухого (мембранного) азота в камеру предварительного нагрева 1. Реакцию карбонизации предварительно нагретого до температуры  $140 \pm 10^\circ\text{C}$  сырья осуществляют в интервале температур от  $240 \pm 10^\circ\text{C}$  до  $650 \pm 10^\circ\text{C}$  в присутствии каталитических добавок, содержащих серу и галогены - фтористый водород и йод, которые вводят в количествах: сера 0,4 кг; HF 0,11 кг; J<sub>2</sub> 0,006 кг, в противотоке мембранного азота - азотно-кислородной смеси ( $A_1 \geq 95$  мас.% N и  $\leq 5$  мас.% O<sub>2</sub>). Полученный полукокс (углеродное вещество) из камеры карбонизации 2 направляют в разогретую до  $900 \pm 50^\circ\text{C}$  вертикальную трубу 18 камеры активации 3. В нижнюю часть вертикальной трубы 18 полукокс поступает ниспадающим потоком и под воздействием парогазовых струй, направленных под давлением по касательной к нему, поток закручивается. Парогазовые потоки струи получают сжиганием водорода в кислороде и разбавлением смеси низкотемпературным паром до температуры  $T = 930 \pm 20^\circ\text{C}$ . Расход парогазовых струй в камере активации составляет 2,9 кг H<sub>2</sub> на 5,0 кг исходной карбонизированной массы полукокса. Время нахождения крошки на стадии карбонизации до поступления на стадию активации составляет 35 минут. Время нахождения карбонизированного продукта на стадии активации составляет 11 минут. Активированная углеродная масса охлаждается мембранным азотом АКС с температурой 20°C и внешним охлаждением камер созревания оборотной водой в закрытой системе. Выход активированного углерода из камеры созревания 5 через шлюзовой разгрузочный узел 35 составляет 3,37 кг. Фурфуроловые смолообразные вещества в количестве 0,53 кг, выделяемые на узле 46, собирают через патрубок 47 в смолосборник, другие водоорганические вещества в виде конденсата в количестве 3,42 кг отводят в конденсатор паров 49, из них 2,09 кг направляется на утилизацию на узел дожига-утилизации, в котором часть газов окисляют озоном высшей степени окисления и утилизируют, а неконденсируемые газы - азот, часть CO<sub>2</sub> - выбрасываются в атмосферу через вентилятор высокого давления. В табл. 1 приведен материальный баланс конечных продуктов при переработке 10 кг крошки из березы.

Пример 2. Процесс ведут аналогично примеру 1. В качестве исходного сырья используют крошку древесины осины в количестве 10,0 кг (сухая масса) с 3 мас.% коры с насыпной плотностью 0,18 тн/м<sup>3</sup> и влажностью 8 мас.%. В качестве серосодержащей добавки в количестве 0,47 кг используют смесь серы с сульфидом калия (K<sub>2</sub>S) в соотношении  $M_{Sn} : M_{K_2S} = 10:3$ .

Реакцию карбонизации предварительно нагретого до температуры 140±10°C сырья осуществляют в интервале температур от 240±10°C до 650±10°C в присутствии каталитических добавок, содержащих серу, сульфид калия и галогениды - NH<sub>4</sub>F, HF и J<sub>2</sub>, которые вводят соответственно в количествах: сера 0,36 кг; сульфид калия K<sub>2</sub>S 0,11 кг, бифторид аммония NH<sub>4</sub>F·KF 0,15 кг, J<sub>2</sub> 0,006 кг, в противотоке мембранного азота - азотно-кислородной смеси (АКС) ( $\geq 95$  мас.% N<sub>2</sub> и  $\leq 5$  мас.% O<sub>2</sub>).

Активацию парогазовой смесью проводят при температуре 870±20°C при расходе пара H<sub>2</sub>O в количестве 3,1 кг H<sub>2</sub>O на 4,8 кг исходной карбонизированной массы полукокса. Время карбонизации составляет 34 минуты, время активации 10 минут.

Выход активированного углерода составляет 3,20 кг. Количество смолообразных фурфуроловых веществ составляет 0,61 кг. Количество водоорганического конденсата составляет 3,20 кг. Количество утилизируемых и выбрасываемых неконденсируемых газов составляет 2,39 кг.

В табл. 2 приведен материальный баланс конечных продуктов при переработке 10 кг крошки осины.

Пример 3. Аналогичен примеру 2. Для карбонизации используют шелуху зерна гречихи в количестве 10,0 кг (сухая масса с насыпанной плотностью 0,21 тн/м<sup>3</sup> и исходной влажностью 6 мас.%). Активацию парогазовой смесью проводят при T= 930±20°C при расходе пара H<sub>2</sub>O в количестве 3,1 кг на 5,2 кг исходной карбонизированной массы полукокса. Время карбонизации составляет 27 минут, время активации 10 минут.

Выход активированного углерода составляет 3,40 кг. Количество смолообразных фурфуроловых веществ составляет 0,72 кг. Количество водоорганического конденсата составляет 2,90 кг.

Количество утилизируемых и выбрасываемых неконденсируемых газов составляет 2,38 кг. В табл. 3 приведен материальный баланс конечных продуктов при переработке 10 кг шелухи зерна гречки.

Результаты получены на действующей опытной установке.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ непрерывной переработки углесодержащего сырья, включающий стадии предварительного нагрева сырья до 120-150°C, карбонизации в интервале температур от 150-250 до 600-700°C в присутствии каталитических добавок и отделения смолообразных продуктов, активации и созревания; подачу сухого азота на стадию созревания в противотоке к твердому продукту карбонизации и направление парогазовой смеси, образующейся на стадии созревания, противотоком к твердому продукту на предыдущие стадии, а также принудительное перемещение с регулируемой скоростью твердого продукта на стадиях предварительного нагрева сырья, карбонизации и созревания и отбор парогазовой смеси процесса переработки со стадии предварительного нагрева с направлением ее на разделение с выделением смолообразного продукта и водоорганического конденсата, отличающийся тем, что в процессе активации осуществляют дегазацию твердого продукта карбонизации, а активацию проводят при 850-950°C в ниспадающем потоке твердого продукта карбонизации, вращающемся под действием парогазовой смеси, направленной под давлением по касательной к нему, хотя бы в двух противоположных точках по диаметру потока, причем парогазовую смесь получают сжиганием водорода в кислороде, полученных путем электролиза деионизованной воды, при этом при подаче на стадию активации парогазовую смесь разбавляют паром до достижения температуры активации.

2. Устройство для непрерывной переработки углесодержащего сырья, содержащее последовательно соединенные посредством переточных патрубков и размещенные друг под другом камеры предварительного нагрева и карбонизации, снабженные нагревателями, камеры активации и созревания с рубашкой охлаждения и патрубком для ввода сухого азота, узлы подачи сырья в камеру предварительного нагрева, каталитических добавок, водяного пара, разделения парогазовой смеси, размещенный над камерой предварительного нагрева, сообщенный с ней и снабженный патрубками для вывода смолообразного продукта и водоорганического конденсата и узел отвода активного угля из камеры созревания, отличающееся тем, что камера активации содержит теплоизолирующий корпус, внутри которого установлена вертикальная труба для проведения процесса

активации, например, из жаропрочной керамики с нагревателями в верхней части и отверстиями, расположенными друг против друга в нижней ее части по окружности трубы, направленными по касательной к внутреннему диаметру трубы, и снабжена патрубками, установленными на трубе соосно отверстиям, и газовыми горелками, размещенными в стенках корпуса камеры так, что пламя горелок расположено внутри патрубков напротив отверстий в трубе, при этом к зонам горения подведены трубопроводы от узла подачи водяного пара, а на входе и выходе камеры активации установлены шлюзовые затворы, соединенные с вертикальной трубой, причем входной шлюзовой затвор снабжен выходным патрубком для отвода газовой смеси, возникающей в процессе дегазации продукта карбонизации, в отделитель пыли, а газовые горелки соединены трубопроводами с генератором кислорода и водорода.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что генератор кислорода и водорода содержит дистиллятор-дионизатор, соединенный через каплеотделитель с устройством твердополимерного электролиза кислорода и водорода.

---

**ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

---

Документ	<u>В формате PDF</u>
Код изменения правового статуса	ММ4А - Досрочное прекращение действия патентов РФ из-за неуплаты в установленный срок пошлин за поддержание патента в силе
Дата публикации бюллетеня	2006.10.10
Номер бюллетеня	200628
Дата прекращения действия патента	2005.10.12

---

**РИСУНКИ**

Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3, Рисунок 4, Рисунок 5

СВР6Е

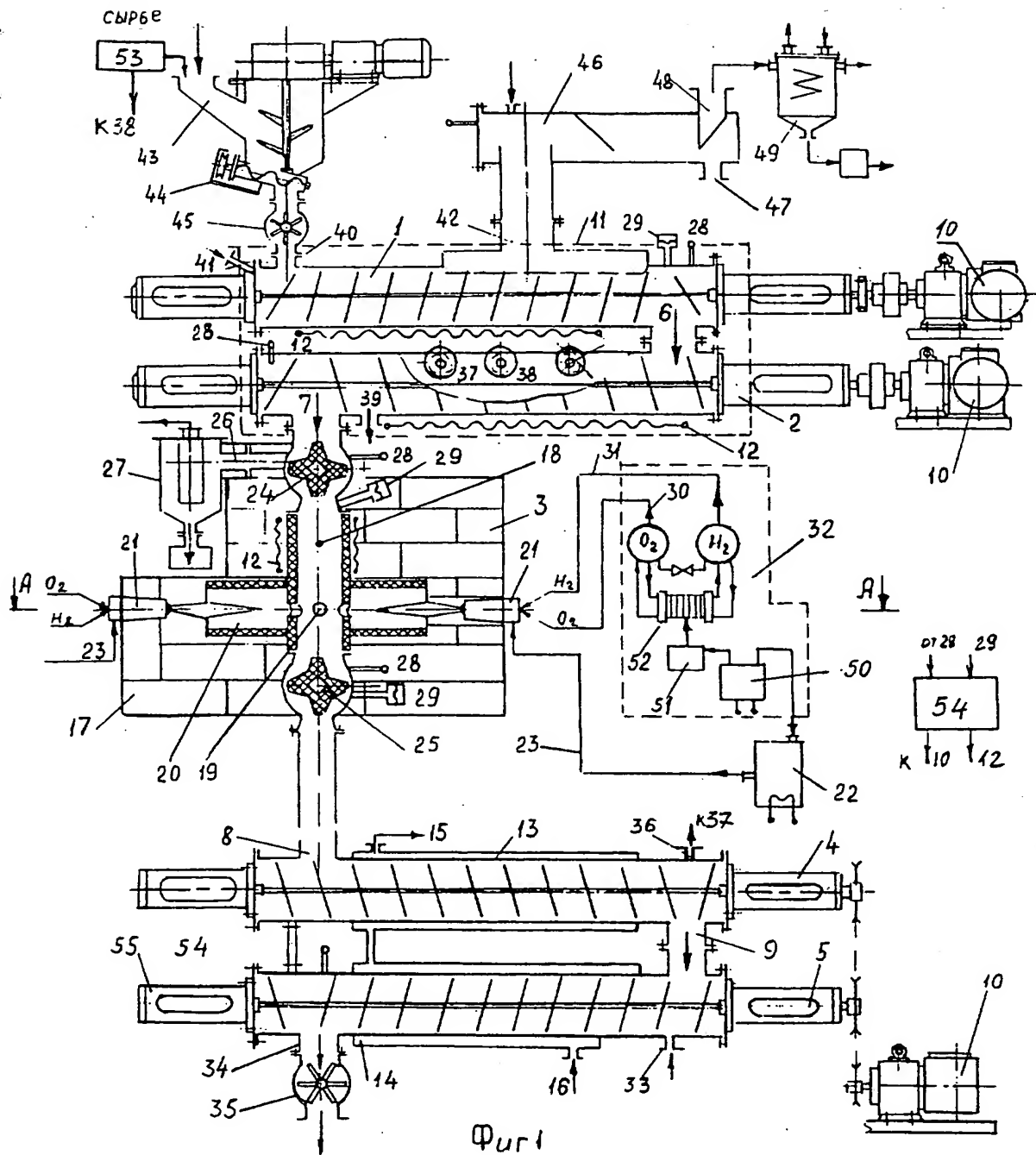




Таблица 1

Материальный баланс карбонизации и активации сырья березы (10 кг)

N пп	Наименование получаемых продуктов	Содержание основного вещества	Выход		Адсорбционная Активность по метиленовому голубому, $m_2/2$ по ГОСТ 4453-74
			кг	Масс %	
1.	Активированный уголь	96,1% С	3,37	33,7	250
2.	Фурфуроловые смолообразные вещества	90%	0,53	5,3	
3.	Конденсат водный	100%	3,42	34,2	
4.	Летучие продукты	Азот, $CO_2$ прим еси 0,1 масс%	209	20,9	
5.	Потери	100%	0,59	5,9	
Итого:			10	100%	

Таблица 2

## Материальный баланс карбонизации и активации сырья осины (10 кг)

N Пп	Наименование получаемых продуктов	Содержание основного вещества	Выход		Адсорбционная активность по метиленовому голубому, м <sub>2</sub> /г По ГОСТ 4453-74
			Кг	Масс %	
1.	Активированный уголь	94,6 % С	3,2	32	240
2.	Фурфуроловые смолообразные вещества	92,2 %	0,61	0,6	
3.	Водный конденсат	100%	3,2	32	
4.	Летучие продукты	Азот, СО <sub>2</sub> , примеси 0,1 масс%	2,39	23,9	
5.	Потери	100%	10	100	

Итого:

10

100

Таблица 3

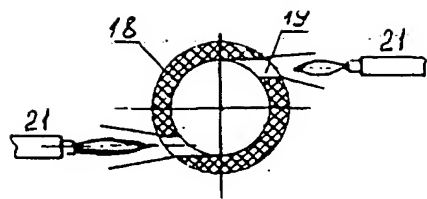
Материальный баланс карбонизации и активации сырья шелухи зерна гречки

N Пп	Наименование получаемых продуктов	Содержание основного вещества	Выход		Активность по миталеновому голубому, м <sub>2</sub> /2 По ГОСТ 4453- 74
			Кг	Масс%	
1.	Активированный уголь	96,5%С	3,4	34	260
2.	Фурфуроловые смолообразные вещества	94,5%	0,72	7,2	
3.	Водно-органич.конденсат	100%	2,9	29,0	
4.	Летучие продукты	Азот,СО <sub>2</sub> ,прим еси 0,1 масс%	2,38	23,8	
5.	Потери	100%	0,6	0,6	

Итого:

10

100%



Фиг 2